

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-012387  
 (43)Date of publication of application : 14.01.2000

(51)Int.Cl. H01G 9/012  
 H01G 9/052

(21)Application number : 10-171955  
 (22)Date of filing : 19.06.1998

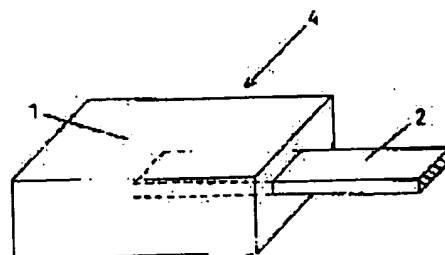
(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD  
 (72)Inventor : YOSHIDA MASANORI  
 SHIMADA MIKIYA  
 TANAHASHI MASAKAZU  
 NISHI TAKESHI  
 HIROTA KIYOSHI  
 WATANABE IKU  
 KITA HIROSHI  
 HIGUCHI YOSHIHIRO  
 MASUDA YOJI

## (54) ELECTRODE FOR ELECTROLYTIC CAPACITOR

## (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an apparent surface area for a large current flow by allowing the shape of a lead to be foil-form at least at a part contacting to a molding, with the thickness of the foil to be specified.

SOLUTION: With tantalum powder used as a valve metal, it is molded and then sintered under vacuum together with a foil 2 of tantalum to form an electrolytic capacitor electrode 4. When an apparent surface area is increased by forming a rough through polishing or electronic etching on the surface of a foil 2, the rough is so formed as to be twice the apparent surface area of the foil 2 before formation of the rough. The thickness of the foil 2 is 200  $\mu\text{m}$  or less for higher effect. A plurality of through holes are provided at the embedded part of the foil 2 in the molding 1 so that the foil 2 is easy to receive the contraction force of the molding 1 when the molding 1 and the foil 2 are sintered under vacuum, for larger joint area.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 01.11.2001  
 [Date of sending the examiner's decision of rejection] 15.07.2003  
 [Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]  
 [Date of final disposal for application]  
 [Patent number] 3535014  
 [Date of registration] 19.03.2004  
 [Number of appeal against examiner's decision of rejection] 2003-15671

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-12387

(P2000-12387A)

(43) 公開日 平成12年1月14日 (2000.1.14)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テーマコード (参考)
H 0 1 G	9/012	H 0 1 G 9/05	P
	9/052		K

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平10-171955

(22) 出願日 平成10年6月19日 (1998.6.19)

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 吉田 雅憲

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(72) 発明者 嶋田 幹也

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(74) 代理人 100068087

弁理士 森本 義弘

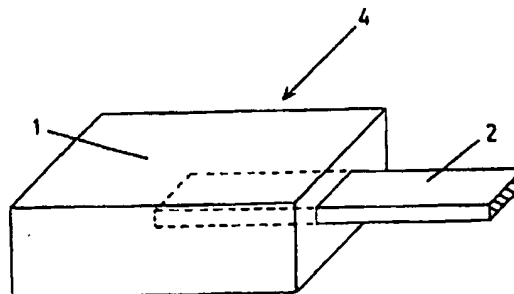
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電解コンデンサ用電極

(57) 【要約】

【課題】 見掛表面積が大きく大電流を流すことができ、しかも高周波特性に優れた電解コンデンサ用電極を提供する。

【解決手段】 弁金属粉末の成形体1に弁金属からなるリードを取り付けた電解コンデンサ用電極4において、前記リードの形状を少なくとも前記成形体への接触部分は箔形状とし、その箔2の厚みを200 $\mu$ m以下とする。



1 成形体  
2 箔  
4 電解コンデンサ用電極

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 弁金属粉末の成形体に弁金属からなるリードを取り付けた電解コンデンサ用電極において、前記リードの形状は、少なくとも前記成形体への接触部分は箔形状であり、その箔の厚みは $200\mu\text{m}$ 以下である電解コンデンサ用電極。

【請求項2】 弁金属の箔の表面に凹凸を形成し、前記箔の成形体への接触部分の表面積が、凹凸を形成しない箔の成形体への接触部分の表面積の2倍以上になるように前記凹凸が形成されている請求項1記載の電解コンデンサ用電極。

【請求項3】 弁金属の箔が、貫通孔を有する請求項1または請求項2記載の電解コンデンサ用電極。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、弁金属粉末の成形体に弁金属からなるリードを取り付けた電解コンデンサ用電極に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 一般に、電源平滑回路の2次側やパーソナルコンピュータのCPU周りなどに使用される電解コンデンサ素子は、高周波に対応し、かつ大電流が流せることが要求されている。

【0003】 図6は、従来の電解コンデンサ用電極を示す。タンタル、アルミニウム、チタン、ニオブなどの弁作用を有する金属粉末からなる成形体1に、弁金属からなるリード線3が植立されて電解コンデンサ用電極4が形成される。

【0004】 この電解コンデンサ用電極4の成形体1に化成が行われて誘電体酸化皮膜が形成され、前記酸化皮膜の上に固体電解質層および陰極電極層が形成される。そして、陽極であるリード線3に外部陽極端子が接合され、前記陰極電極層に外部陰極端子が接合されて、エポキシ系粉末樹脂などにて陽極全体を覆うようにモールドすることにより電解コンデンサ素子が得られる。

【0005】 このような電解コンデンサ素子に大電流を流すためには、リード線3と成形体1を構成する弁金属粉末との接合面積（以下、「見掛表面積」と称す。）を大きくする必要があることから、従来より見掛表面積を増加させる方法が各種提案されている。

【0006】 例えば、実開昭57-138330号公報には、リード線3の成形体1への埋め込み部分を薄く偏平加工する方法が提案されている。また、実開昭58-187136号公報では、単にリード線3を偏平にするだけでなく、その埋め込み長さや偏平度合を限定して見掛表面積を増加させる方法が開示されている。また、実開昭59-187129号公報にも、同様にリード線3の埋め込み部分を偏平形状にし、その厚さを規定した方法が開示されている。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、上記従来の電解コンデンサ素子では、リード線3を偏平化して見掛表面積を増やしているものの、リード線3の偏平化には強度などの問題から限界があり、焼結時の収縮による凹凸が生じて超薄型高密度実装が実現できないという問題があった。

【0008】 このような問題を解決するものとして、特開昭63-283012号公報には、リード線3を成形体1の側面に溶接したのち偏平形状にする方法が提案されているが、この方法は製造工程が煩雑であるという問題があった。

【0009】 さらに、上記の電解コンデンサ素子は、見掛表面積を大きくしてはいるものの、いずれも大電流を流すのに十分な見掛表面積を有するものではないという問題もあった。

【0010】 本発明は前記問題点を解決し、見掛表面積が大きく大電流を流すことができ、しかも高周波特性に優れた電解コンデンサ用電極を提供するものである。

【0011】

【課題を解決するための手段】 本発明の電解コンデンサ用電極は、陽極リードの形状を特殊な構成としたことを特徴とする。

【0012】 この本発明によると、見掛表面積を大きくして大電流が流せ、しかも高周波特性に優れた電解コンデンサ用電極とすることができる。

【0013】

【発明の実施の形態】 請求項1記載の電解コンデンサ用電極は、弁金属粉末の成形体に弁金属からなるリードを取り付けた電解コンデンサ用電極において、前記リードの形状は、少なくとも前記成形体への接触部分は箔形状であり、その箔の厚みは $200\mu\text{m}$ 以下であることを特徴とする。

【0014】 この構成によると、成形体を構成する弁金属の粉末とリードとの接合面積が増大するため、接合点の抵抗が低減され、等価直列抵抗が低くなり、高周波特性に優れ、かつ大リップル電流を流すことができる。さらに、前記接合面積が増大することで、リードと成形体との接着強度を向上させることもできる。

【0015】 請求項2記載の電解コンデンサ用電極は、請求項1において、弁金属の箔の表面に凹凸を形成し、前記箔の成形体への接触部分の表面積が、凹凸を形成しない箔の成形体への接触部分の表面積の2倍以上になるように前記凹凸が形成されていることを特徴とする。

【0016】 この構成によると、上記効果をさらに高めることができる。請求項3記載の電解コンデンサ用電極は、請求項1または請求項2において、弁金属の箔が、貫通孔を有することを特徴とする。

【0017】 この構成によると、成形体を焼結する際に成形体が収縮する力を箔が受けやすくなるため、弁金属の粉末と箔との接合面積がさらに増大して低等価直列抵

抗となり、しかもリードと成形体との接着強度を高くすることができる。

【0018】以下、本発明の各実施の形態について、図1～図5を用いて説明する。なお、上記従来例を示す図1と同様をなすものについては、同一の符号を付けて説明する。

【0019】（実施の形態1）図1～図3は、本発明の（実施の形態1）の電解コンデンサ用電極を示す。図1に示す電解コンデンサ用電極は、上記従来例を示す図6とほぼ同様の構成であるが、この（実施の形態1）では、従来は線状であったリード線3を箔形状として見掛表面積を大きくした点で異なる。

【0020】具体的には、弁金属としてタンタル粉末を用い、このタンタル粉末を成形加工し、同じくタンタルからなる箔2とともに真空焼結して電解コンデンサ用電極4を形成する。

【0021】そして、この電解コンデンサ用電極4に、上記従来例と同様に酸化皮膜および電解質層を形成した後、陰極引出電極を設ける。その後、陽極である箔2に外部陽極端子を接合し、前記陰極電極層に外部陰極端子を接合して、エポキシ系粉末樹脂などにて陽極全体を覆うようにモールドして電解コンデンサ素子とする。

【0022】このように、陽極リードの形状を線状ではなく箔2とすることで、陽極であるタンタル微粉末とリードの接触面積すなわち見掛表面積が増大して、得られる電解コンデンサ素子は、等価直列抵抗が低減し、高周波特性に優れたものとなる。

【0023】また、箔2を用いることで見掛表面積を増大させ、かつ静電容量としては損失となる埋没体積を小さくさせることができるため、静電容量を大きくすることも可能である。

【0024】また、見掛表面積を大きくするためには、箔2の厚さや幅、埋め込み長さを調整するだけでなく、箔2の表面を研磨または電氣的エッチングによって増大させてもよい。

【0025】また、箔2を用いることでより薄型の成形体1が作成できることから必然的に電解コンデンサ用電

極4も薄型となり、小型で大容量の電解コンデンサ素子が得られる。

【0026】以下にこの（実施の形態1）の具体例を示す。見掛表面積と、等価直列抵抗およびリップル発熱温度との関係を知るために、以下の実施例1～5および比較例1を行った。

【0027】実施例1 弁金属として40000 $\mu$ F $\cdot$ V/gのタンタル粉末を用い、このタンタル粉末を1.7mm $\times$ 3.5mm $\times$ 6.4mmの大きさに成形加工し、成形体1を得た。

【0028】また、箔2としては、同じくタンタルからなる、厚み200 $\mu$ m、幅0.3mmの箔2を用い、成形体1への埋め込み部の深さを4mmとして、成形体1とともに1450 $^{\circ}$ Cで真空焼結して、電解コンデンサ用電極4を得た。

【0029】そして、電解コンデンサ素子として評価するために、この電解コンデンサ用電極4の成形体1に85 $^{\circ}$ Cのリン酸溶液中で印加電圧30Vで化成を行い酸化皮膜を形成した。さらに、電解質として二酸化マンガンを形成した後、カーボン層、銀導電性樹脂層からなる陰極引出電極を設けた。

【0030】その後、箔2には外部陽極端子を接合し、前記陰極引出電極には外部陰極端子を接合して、樹脂でモールドして電解コンデンサ素子を作製した。この電解コンデンサ素子を用いて、100kHzの等価直列抵抗とリップル発熱温度とを測定した。

【0031】なお、リップル発熱温度は次のように測定した。すなわち、電解コンデンサ素子の外部陽極及び外部陰極端子に100kHzの正弦波にバイアスを重畳したものをリップルとして印加する。リップル電流は1000mA P-Pが電解コンデンサ素子に流れるようにアンプ出力を調整してそのリップル発熱温度を測定した。

【0032】得られた電解コンデンサ素子の等価直列抵抗およびリップル発熱温度を表1に示す。

【0033】

【表1】

（表1）

	リードの型	厚み又は径 ( $\mu$ m)	幅 (mm)	埋没体積 (mm <sup>3</sup> )	見掛表面積 (mm <sup>2</sup> )	等価直列抵抗 (m $\Omega$ )	リップル発熱温度 ( $^{\circ}$ C)
実施例1	箔	200	0.3	0.24	4.06	49	10
実施例2	箔	100	0.6	0.24	5.66	47	9
実施例3	箔	50	1.2	0.24	10.06	45	8
実施例4	箔	25	2.4	0.24	19.46	40	7
実施例5	箔	20	3.0	0.24	24.22	38	7
比較例1	線	280	—	0.25	3.58	50	10

【0034】実施例2～5  
見掛表面積が電解コンデンサ素子に与える影響を調べる

ために、箔2の成形体1への埋め込み深さは4mmに固定したまま、箔2の厚さおよび幅を表1に示すように変

化させて、成形体1に埋め込まれたリード部の体積が上記実施例1とほぼ同様になるようにした。

【0035】そしてそれ以外は上記実施例1と同様にして電解コンデンサ素子を作成し、電解コンデンサ素子の等価直列抵抗およびリップル発熱温度を測定した。得られた測定結果を表1に示す。

【0036】比較例1

リードとして、上記実施例1～5とは異なり、断面積が円状であり径が280 $\mu$ mのリード線3を用いた。

【0037】なお、リード線3の埋め込み部の深さは4mmとして、得られる電極の静電容量が上記実施例1～5とほぼ等しくなるようにした。

【0038】実施例1と比較例5とを比較すると、どちらも陽極リードの見掛表面積がほぼ同じため、等価直列抵抗およびリップル発熱温度が同じ程度となっている。しかし、実施例2～5に示すように、箔2の厚みを200 $\mu$ mよりも小さくして、箔2の幅を広くし、見掛表面積を大きくしていくにつれて、陽極であるタンタル微粉末とリードとの接触面積が増大することから、得られる電解コンデンサ素子は等価直列抵抗が低減し、高周波特性の優れたものとなる。

【0039】また、リップル発熱の温度上昇も低減できることから、同一温度上昇範囲における許容リップル電流量が増加した優れた電解コンデンサ素子を得ることができる。

【0040】なお、上記（実施の形態1）では、陽極リードとしての箔2を図1に示すように成形体1の内部に

埋め込んだが、本発明はこれに限定されるものではなく、リード線3を用いた場合よりも見掛表面積が大きければ、図2に示すように箔2を成形体1の表面に取り付ける、あるいは図3に示すように箔2を成形体1に埋め込みその一部を露出させてもよい。

【0041】また、箔2の表面に研磨あるいは電子的エッチングを施して凹凸を形成し、見掛表面積を増大させる場合には、上記実施例1～5より明らかなように、凹凸を形成する前の箔2の見掛表面積の2倍以上になるように凹凸を形成すると、等価直列抵抗値の低下やリップル発熱温度の低下の実現により効果的となる。

【0042】また、実施例1～5および比較例1から明らかなように、より大きな効果が得られたのは箔2の厚みが100 $\mu$ m以下の場合であった。

【0043】（実施の形態2）上記（実施の形態1）における実施例1～5および比較例1では、見掛表面積の等価直列抵抗およびリップル発熱温度に与える影響を調べたが、この（実施の形態1）では、以下の実施例6～8および比較例2において、見掛表面積の高周波特性に与える影響を調べた。

【0044】実施例6～8

箔2として厚み50 $\mu$ mのものをを用い、埋設部の体積が同じになるようにその幅と成形体1への埋設深さを表2に示すように変化させた。そして、それ以外は上記実施例1と同様にして電解コンデンサ素子を作製した。

【0045】

【表2】

（表2）

	リードの型	厚み又は径 ( $\mu$ m)	幅 (mm)	埋設深さ (mm)	埋設体積 (mm <sup>3</sup> )	見掛表面積 (mm <sup>2</sup> )
実施例6	箔	50	0.6	6.0	0.18	7.83
実施例7	箔	50	1.2	3.0	0.18	7.56
実施例8	箔	50	3.0	1.2	0.18	7.47
比較例2	線	280	—	3.0	0.18	2.70

【0046】得られた電解コンデンサ素子のインピーダンスの100Hz～40MHzでの変化を図4に示す。

【0047】比較例2

比較例1と同様のリード線3を用いて、上記実施例6～8とほぼ同等の容量が得られるように成形体1にリード線3を埋め込んだ。そしてそれ以外は実施例1と同様にして電解コンデンサ素子を作製した。

【0048】得られた電解コンデンサ素子のインピーダンスの100Hz～40MHzでの変化を図4に示す。

【0049】図4に示すように、100Hz～300,000Hzの間では実施例6～8および比較例2のインピーダンスに差はないが、300,000Hzを超えた高周波数領域では、実施例6～8は比較例2に比べインピーダンスが小さくなり、良好な高周波数特性が得られた。

【0050】これは、実施例6～8の陽極リードが、断面が円のリード線3ではなく断面が四角形の箔2であるため、断面積が大きくなり共振周波数において低等価直列抵抗となり、また箔2の幅が広がることで低等価直列誘導となったためと考えられる。

【0051】（実施の形態3）図5は、本発明の（実施の形態3）を示す。上記（実施の形態1）における図1に示す電解コンデンサ用電極4とほぼ同様の構成であるが、この（実施の形態3）では、箔2の成形体1への埋設部に複数の貫通孔5を設けた点で異なる。

【0052】このように箔2に貫通孔5を設けることで、見掛表面積はほぼ同じのものであっても、成形体1と箔2とを真空焼結する際に成形体1が収縮する力（矢印AおよびB方向）を箔2が受けやすくなり、接合面積が大きくなり低等価直列抵抗で高強度の電解コンデンサ素

子が得られる。

【0053】以下にこの（実施の形態3）の具体例を示す。

【0054】実施例9

厚み50 $\mu$ m、幅1.2mm、埋め込み深さ4mmの箔2に、径0.2mmの貫通孔を20孔設けた。そしてそれ以外は実施例1と同様にして、電解コンデンサ素子を作製した。

作製した。

【0055】得られた電解コンデンサ素子の100kHzにおける等価直列抵抗および比較例3と実施例9とを比較したときの強度比を表3に示す。

【0056】

【表3】

（表3）

	貫通孔の有無	厚み又は径 ( $\mu$ m)	幅 (mm)	埋設深さ (mm)	埋設体積 (mm <sup>3</sup> )	見掛け表面積 (mm <sup>2</sup> )	等価直列抵抗 (m $\Omega$ )	強度比
実施例9	20孔	50	1.2	4	0.21	9.432	43	1.3
比較例3	無	50	1.2	4	0.24	10.06	45	1

【0057】比較例3

厚み50 $\mu$ m、幅1.2mm、埋め込み深さ4mmの貫通孔5のない箔2を用いた。そしてそれ以外は実施例1と同様にして電解コンデンサ素子を作製した。

【0058】得られた電解コンデンサ素子の100kHzにおける等価直列抵抗および強度比を表3に示す。

【0059】実施例9と比較例3とは、見掛け表面積はほぼ等しいものの、実施例9は、真空焼結の際に成形体1が収縮する力を箔2が受けやすくなり、粉末と箔2の接合面積が増えるため、低等価直列抵抗となり、また、高強度のものが得られた。

【0060】なお、上記（実施の形態3）では、箔2に複数の貫通孔5を設けたが、本発明はこれに限定されるものではなく、上記（実施の形態1）で述べたように箔2の表面にエッチングなどにより凹凸を形成し、この凹凸を有する箔2に複数の貫通孔5を形成してもよい。

【0061】また、上記（実施の形態1）～（実施の形態3）では、弁金属としてタンタルを用いたが、本発明はこれに限定されるものではなく、タンタル以外の弁金属を用いても同様の効果が得られる。

【0062】

【発明の効果】以上のように、本発明の電解コンデンサ用電極によると、リードの形状を箔とし、その厚みを200 $\mu$ m以下とすることで、成形体を構成する弁金属の粉末とリードとの接合面積が増大するため、接合点の抵抗が低減され、等価直列抵抗が低くなり、高周波特性に優れ、かつ大リップル電流を流すことができる電解コンデンサ用電極が得られる。

【0063】また、リードと成形体との接合面積が増大することで、リードと成形体との接着強度を向上させることもできる。

【図面の簡単な説明】

【図1】（実施の形態1）における電解コンデンサ用電極の構成を示す斜視図

【図2】（実施の形態1）における別の電解コンデンサ用電極の構成を示す斜視図

【図3】（実施の形態1）における別の電解コンデンサ用電極の構成を示す斜視図

【図4】（実施の形態2）におけるインピーダンスの周波数特性を示すグラフ

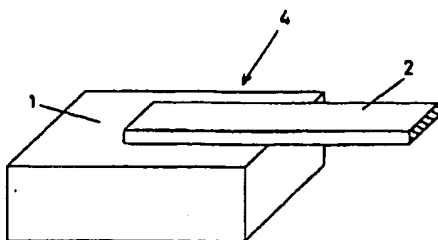
【図5】（実施の形態3）における電解コンデンサ用電極の構成を示す断面図

【図6】従来の電解コンデンサ用電極の構成を示す斜視図

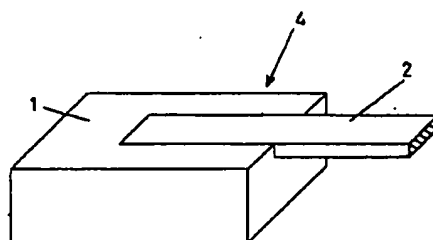
【符号の説明】

- 1 成形体
- 2 箔
- 3 リード線
- 4 電解コンデンサ用電極
- 5 貫通孔

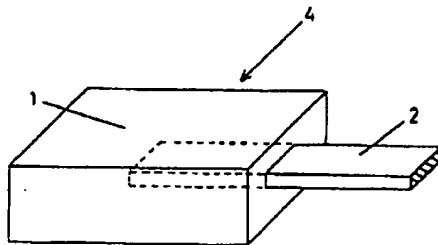
【図2】



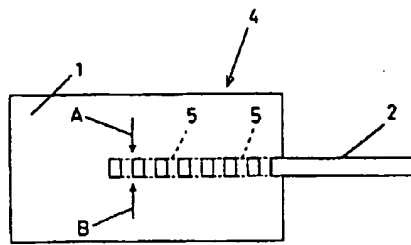
【図3】



【図1】



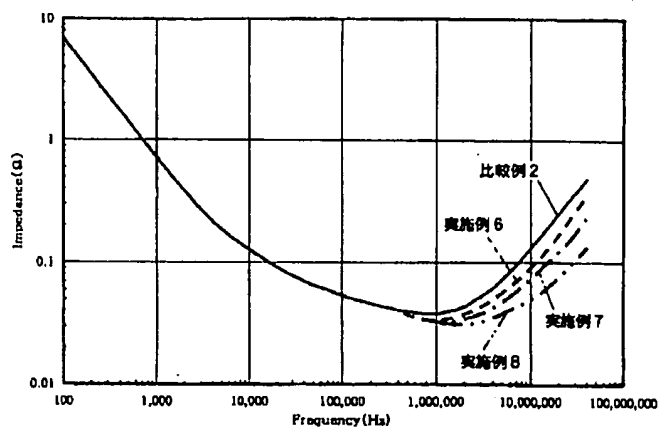
【図5】



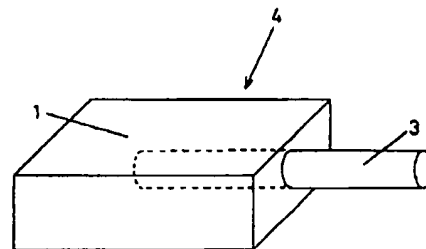
1 成形体  
2 蓋  
4 電解コンデンサ用電極

5 貫通孔

【図4】



【図6】



フロントページの続き

(72) 発明者 棚橋 正和  
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内  
(72) 発明者 西 武志  
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内  
(72) 発明者 廣田 潔  
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(72) 発明者 渡辺 郁  
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内  
(72) 発明者 喜多 広志  
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内  
(72) 発明者 樋口 吉浩  
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内  
(72) 発明者 増田 洋二  
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載

【部門区分】第7部門第2区分

【発行日】平成15年4月11日(2003. 4. 11)

【公開番号】特開2000-12387 (P2000-12387A)

【公開日】平成12年1月14日(2000. 1. 14)

【年通号数】公開特許公報12-124

【出願番号】特願平10-171955

【国際特許分類第7版】

H01G 9/012

9/052

【F1】

H01G 9/05

P

K

【手続補正書】

【提出日】平成15年1月8日(2003. 1. 8)

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0006

【補正方法】変更

【補正内容】

【0006】例えば、実開昭57-138330号公報  
には、リード線3の成形体1への埋め込み部分を薄く偏

平加工する方法が提案されている。また、実開昭58-  
187136号公報では、単にリード線3を偏平にする  
だけでなく、その埋め込み長さや偏平度合を限定して見  
掛表面積を増加させる方法が開示されている。また、実  
開昭58-187129号公報にも、同様にリード線3  
の埋め込み部分を偏平形状にし、その厚さを規定した方  
法が開示されている。